

541162

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 6 月 2 日 (02.06.2005)

PCT

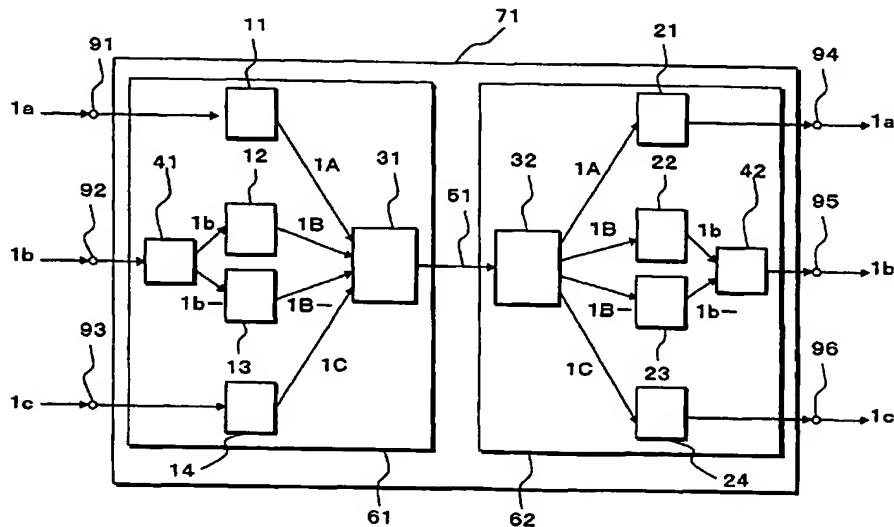
(10) 国際公開番号
WO 2005/050884 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04J 14/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/017080
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 17 日 (17.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-390742
2003 年 11 月 20 日 (20.11.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町 2 丁目 3-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菊島 浩二 (KIKUSHIMA, Koji) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 谷 義一 (TANI, Yoshikazu); 〒1070052 東京都港区赤坂 2 丁目 6-20 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: WAVELENGTH MULTIPLEX TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: 波長多重伝送システム



(57) Abstract: A wavelength multiplex transmission system wherein crosstalk between wavelengths can be reduced and hence signal degradation can be reduced. At a transmitting apparatus, a single input signal is differentially split into two signals, which are then converted into optical signals for wavelength multiplex transmission. If any crosstalk occurs in the wavelength multiplex transmission system, it is superimposed on those two optical signals in such a manner that it is uniformly superimposed on the signals of reversed polarities. At a receiving apparatus, therefore, the optical signals are converted into the electric signals, which are then differentially combined, with the result that the signal components are added together, while the crosstalk components are canceled. In this way, the degradation of optical signals caused by crosstalk can be reduced in the wavelength multiplex transmission system.

(57) 要約: 波長多重伝送システムにおいて、波長間の漏話を低減し、信号の劣化を軽減することを可能にする。送信装置で 1 個の入力信号を 2 つに差動分配し、それらをそれぞれ光信号に変換して波長多重伝送する。波長多重伝送システムにおいて漏話が発生した場合、漏話がこの 2 つの光信号に重畳される。この漏話は、極性の反

[続葉有]

WO 2005/050884 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

転した信号のそれぞれに一樣に重畳される。このため、受信装置で光信号から電気信号に変換した後にそれらを差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。これにより、波長多重伝送システムにおける漏話による光信号の劣化を軽減することができる。

明 細 書

波長多重伝送システム

技術分野

- [0001] 本発明は、波長多重した光信号の伝送に使用する波長多重伝送システム並びに当該波長多重伝送システムに適用する送信装置及び受信装置に関する。

背景技術

- [0002] 図1に一般的な波長多重伝送システムの構成例を示す(例えば、非特許文献1〜8参照)。これは、3波長を波長多重した例である。入力端子191、192及び193から入力された電気信号7a、7b、7cの3個の信号が、光送信機111、112、113によりそれぞれ波長の異なる光信号7A、7B、7Cに変換される。それらの光信号が、波長多重フィルタ131によって波長多重されて1つの波長多重信号に変換され、光伝送路151を介して伝送される。伝送された波長多重信号は波長分離フィルタ132によってそれぞれの波長の光信号に分離されて、光受信機121、122、123によって出力端子194、195、196からそれぞれ出力される。
- [0003] このような波長多重伝送システム171では、光伝送路151又は波長分離フィルタ132において波長間の漏話が発生することがある。漏話が発生すると、漏話成分が信号に重畳されるため、光信号の劣化につながる事となる(例えば、非特許文献1〜7参照)。
- [0004] 一例として、図2に3波長を波長多重した場合の信号の流れを模式的に示した。信号7a、7b、7cは、波長多重伝送システム171に入力した電気信号である。これらの電気信号はそれぞれ、入力端子191から入力されて光送信機111へ、入力端子192から入力されて光送信機112へ、入力端子193から入力されて光送信機113へ入力される。光信号7A、7B、7Cがそれぞれの光送信機から出力され、伝送される。光信号の伝送において、光信号7A、7B、7Cの波長間で漏話がなければ、光受信機121、122、123から、それぞれ信号7a、7b、7cが出力される。
- [0005] 光信号の伝送において漏話があるときの3波長の波長多重伝送システムにおける信号の流れを図3に模式的に示す。信号7a、7b、7cは、波長多重伝送システム171

に入力した電気信号である。これらの電気信号はそれぞれ、入力端子191から入力されて光送信機111へ、入力端子192から入力されて光送信機112へ、入力端子193から入力されて光送信機113へ入力される。光信号7A、7B、7Cがそれぞれの光送信機から出力され、伝送される。光信号7A、7B、7Cの波長間で漏話があるとき、光受信機121、122、123からは、それぞれ、信号7a、7b、7cの他に、漏話成分が出力される。すなわち、光受信機121の出力端子194からは信号7aの他に光信号7B、7Cからの電気レベルの漏話成分9ba、9caが出力される。また、光受信機122の出力端子195からは信号7bの他に光信号7A、7Cからの電気レベルの漏話成分9ab、9cbが出力される。また、光受信機123の出力端子196からは信号7cの他に光信号7A、7Bからの電気レベルの漏話成分9ac、9bcが、出力される。ここで、図中の9BA、9CA、9AB、9CB、9AC、9BCは、光での漏話成分を示している。

[0006] 波長間の漏話の原因には、光伝送路を構成する光ファイバの非線形性によるものとして、誘導ラマン効果(SRS: Stimulated Raman Scattering)、相互位相変調(XPM: Cross Phase Modulation)などがある(例えば、非特許文献2、3、5及び7参照)。また、波長間の漏話の原因には、光ファイバの非線形性以外にも、波長分離フィルタの波長分離特性が不十分な場合がある(例えば、非特許文献4参照)。

[0007] このような漏話を軽減する方法として、光伝送路で波長多重して伝送する際に、隣り合った波長の光信号の偏光方向を直交させることにより漏話を低減するものがある(例えば、特許文献1参照)。しかし、この方法は、隣接する波長間にのみ有効であり、隣接しない波長に対しては漏話を低減する効果は得られなかった。

[0008] 特許文献1: 日本国特開平8-18536号公報

非特許文献1: K. Kikushima他著、“Signal crosstalk due to fiber nonlinearity in wavelength multiplex SCM-AM TV transmission systems,” Optical Fiber Communication Conference (OFC’95), Post-deadline paper, PD24, 1995年2月〜3月

非特許文献2: A. Li他著、“Experimental confirmation of crosstalk due to stimulated Raman scattering in WDM AM-VSB transmission systems,” Electronics Letters, vol. 31, No. 18, pp. 1538-1539, 1995年8月

非特許文献3:高知尾、他著、“不等間隔波長配置による10Gb/s、8CH WDM伝送システムの検討”電子情報通信学会 技術研究報告 CS96-43、pp. 19-24、1996年6月

非特許文献4:K-P Ho他著、“Demultiplexer crosstalk rejection requirements for hybrid WDM system with analog and digital channels,” IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 10, No. 5, pp. 737-739、1998年5月

非特許文献5:M. R. Phillips他著、“Crosstalk due to optical fiber nonlinearities in WDM CATV lightwave systems,” IEEE Journal of Lightwave Technology, Vol. 17, No. 10, pp. 1782-1792、1999年10月

非特許文献6:柴田他著、“FM一括変換方式を用いた光映像分配システム”電子情報通信学会論文誌B、Vol. J. 83-B, No. 7, pp. 948-959、2000年7月

非特許文献7:F. Coppinger他著、“Nonlinear Raman crosstalk in a video overlay passive optical networks,” Optical Fiber Communication Conference (OFC'2003)、TuR5、2003年3月

非特許文献8:ITU-T標準 G. 983. 3“A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation,” ITU-T

発明の開示

[0009] 本発明は、波長多重伝送における波長間の漏話を低減し、光信号の劣化を軽減することが可能な波長多重伝送システム並びに当該波長多重伝送システムに適用する送信装置及び受信装置を提供することを目的とする。

[0010] 本発明に係る波長多重伝送システムは、送信装置で1個の入力信号を2つに差動分配し、それらをそれぞれ光信号に変換して波長多重伝送する。本波長多重伝送システムにおいて漏話が発生した場合、漏話がこの2つの光信号に重畳される。この漏話は、極性の反転した信号のそれぞれに一樣に重畳されることになる。このため、受信装置で光信号から電気信号に変換した後にそれらを差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。これにより、漏話による光信号

の劣化を軽減することのできる波長多重伝送システム並びに送信装置及び受信装置が可能になる。

[0011] 具体的には、本発明に係る波長多重伝送システムは、光伝送路を介して接続される送信装置及び受信装置を有し、前記送信装置は、入力信号をそれぞれ異なる波長の光信号として送信する($N+M$)個(但し、 N は2以上の整数、 M は1以上 N 以下の整数である。)の光送信機と、前記入力信号のうちの M 個の入力信号をそれぞれ差動分配して、前記($N+M$)個の光送信機のうちの $2 \times M$ 個の光送信機にそれぞれ入力する M 個の差動分配器と、前記($N+M$)個の光送信機からの($N+M$)個の光信号を波長多重して出力する波長多重フィルタと、を備え、前記受信装置は、前記波長多重された光信号を波長分離して($N+M$)個の光信号を出力する波長分離フィルタと、前記波長分離フィルタからの($N+M$)個の光信号をそれぞれ受信して出力信号を出力する($N+M$)個の光受信機と、前記($N+M$)個の光受信機のうち差動分配して送信された対の光信号を受信する2個の光受信機からの出力信号を差動合成して1個の信号を出力する M 個の差動合成器と、を備えることを特徴とする。

[0012] 当該送信装置は、伝送する N 個の信号のうち差動分配して伝送する M 個の信号について、極性を互いに反転させた $2 \times M$ 個の電気信号を、それら以外の($N-M$)個の信号と共に光信号に変換し、送信する。そして当該受信装置でそれら $2 \times M$ 個の光信号をそれぞれ電気信号に変換した後、極性の互いに反転した対ごとに M 個の信号に差動合成する。光受信機から出力される信号には、漏話成分が一様に重畳されており、漏話成分の信号間での差は小さいと考えられる。このため、受信装置で光信号から電気信号に変換した後、それらを差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。したがって、差動分配器から差動合成器の間で発生した漏話を低減し、信号の劣化を軽減する波長多重伝送システムの提供が可能になる。なお、光受信機は、受信した光信号から時間軸及び振幅軸を識別して、信号を再出力するものではない。

[0013] 前記送信装置は、差動分配器からの対応する2個の信号を2個の光送信機にそれぞれ入力し、隣接する波長の光信号として送信することを特徴とする。光伝送路に使用される光ファイバの非線形性により発生した漏話は、2個の光信号の波長が近接し

ているときに、漏話の影響が近似してくる。したがって、差動分配した対の信号を隣接する波長の光信号として送信することにより、光受信機から出力される信号に重畳される漏話成分を近似させることができる。これにより、光ファイバの非線形性による漏話を効果的に低減する波長多重伝送システムの提供が可能になる。

[0014] 前記受信装置は、前記差動合成器の前段に、対となる光信号の光伝送路での遅延時間差を調整する遅延時間調整器をさらに設けたことを特徴とする。遅延時間差は、主に波長分散によって生じる。遅延時間調整器は、差動分配器から出力された極性の反転した対の信号が当該受信装置に到達するまでの遅延時間の差を調整する。これにより、光受信機から出力された信号成分の時間軸を一致させて信号を加算することができるので、波長分散によって光信号が劣化しても、差動合成によって漏話成分を相殺し、信号を効果的に再生することができる。したがって、波長分散によって光信号が劣化する高密度波長多重伝送や広帯域の波長多重伝送においても、漏話を低減し、光信号の劣化を軽減する波長多重伝送システムの提供が可能になる。

[0015] 本発明に係る送信装置は、入力信号をそれぞれ異なる波長の光信号として送信する $(N+M)$ 個(但し、 N は2以上の整数、 M は1以上 N 以下の整数)の光送信機と、前記入力信号のうちの M 個の入力信号をそれぞれ差動分配して、前記 $(N+M)$ 個の光送信機のうちの $2 \times M$ 個の光送信機にそれぞれ入力する M 個の差動分配器と、前記 $(N+M)$ 個の光送信機からの $(N+M)$ 個の光信号を波長多重して出力する波長多重フィルタと、を備えることを特徴とする。

[0016] 当該送信装置は、伝送する N 個の信号のうち差動分配して伝送する M 個の信号について、極性を反転させた $2 \times M$ 個の電気信号を、それら以外の $(N-M)$ 個の信号と共に光信号に変換し、送信する。光伝送路で漏話があるとき、受信装置でそれら $2 \times M$ 個の信号をそれぞれ電気信号に変換した後、極性の反転した対ごとに M 個の信号に差動合成する。光受信機から出力される信号には、漏話成分が一様に重畳されており、漏話成分の信号間での差は小さいと考えられる。このため、受信装置で光信号から電気信号に変換した後にそれらを差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。これにより、差動分配器から差動合成器の

間で発生した漏話を低減し、信号の劣化を軽減する送信装置の提供が可能になる。

[0017] 前記送信装置は、差動分配器からの対応する2個の信号を2個の光送信機にそれぞれ入力し、隣接する波長の光信号として送信することを特徴とする。光伝送路に使用される光ファイバの非線形性により発生した漏話は、2個の光信号の波長が近接しているときに、漏話の影響が近似してくる。したがって、差動分配した対の信号を隣接する波長の光信号として送信することにより、光受信機から出力される信号に重畳される漏話成分を近似させることができる。これにより、前記送信装置について、光ファイバの非線形性による漏話を効果的に低減する送信装置の提供が可能になる。

[0018] 本発明に係る受信装置は、波長多重された光信号を波長分離して $(N+M)$ 個(但し、 N は2以上の整数、 M は1以上 N 以下の整数である。)の光信号を出力する波長分離フィルタと、前記波長分離フィルタからの $(N+M)$ 個の光信号をそれぞれ受信して出力信号を出力する $(N+M)$ 個の光受信機と、前記 $(N+M)$ 個の光受信機のうち対の光信号を受信する2個の光受信機からの出力信号を差動合成して1個の信号を出力する M 個の差動合成器と、を備えることを特徴とする。

[0019] 当該受信装置は、極性の反転した対の光信号からなる $2 \times M$ 個の光信号が入力するとき、受信装置でそれら $2 \times M$ 個の信号をそれぞれ電気信号に変換した後、極性の反転した対ごとに M 個の信号に差動合成する。光受信機から出力される信号には、漏話成分が一様に重畳されており、漏話成分の信号間での差は小さいと考えられる。このため、受信装置で光信号から電気信号に変換した後にそれらを差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。これにより、送信装置から受信装置に入力されるまでの間で発生した漏話が低減され、信号の劣化を軽減する受信装置の提供が可能になる。なお、光受信機は、受信した光信号から時間軸及び振幅軸を識別して、信号を再出力するものではない。

[0020] 前記受信装置は、前記差動合成器の前段に、対となる光信号の光伝送路での遅延時間差を調整する遅延時間調整器をさらに設けたことを特徴とする。遅延時間差は、主に波長分散によって生じる。遅延時間調整器は、差動分配器から出力された極性の反転した対の信号が当該受信装置に到達するまでの遅延時間の差を調整する。これにより、光受信機から出力された信号成分の時間軸を一致させて信号を加算

することができるので、波長多重伝送の際に波長分散によって光信号が劣化しても、差動合成によって漏話成分を相殺し、信号を効果的に再生することができる。したがって、波長分散によって光信号が劣化する高密度波長多重伝送や広帯域の波長多重伝送においても、漏話を低減し、光信号の劣化を軽減する波長多重伝送システムの提供が可能になる。

- [0021] 本発明によると、送信装置で差動分配した対となる信号を送信し、受信装置でそれらの対の信号を差動合成することで、漏話を低減し、信号の劣化を軽減することが可能な波長多重伝送システム並びに送信装置及び受信装置の提供が可能になる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]図1は波長多重伝送システムの従来の構成を示したブロック図である。
[図2]図2は従来の波長多重伝送システムにおける信号の流れを説明する模式図である。
[図3]図3は従来の波長多重伝送システムにおける信号の流れと漏話成分を説明する模式図である。
[図4]図4は本発明の波長多重伝送システムの実施例の構成を示すブロック図である。
[図5]図5は本発明の波長多重伝送システムの実施例における、信号1bの流れと、信号1a及び1cから信号1bへの漏話成分を説明する図である。
[図6]図6は本発明の受信装置の他の実施例を示す図である。
[図7]図7は本発明の波長多重伝送システムの他の実施例の構成を示す図である。
[図8]図8は本発明の波長多重伝送システムの他の実施例の構成を示す図である。

符号の説明

- [0023] 1a、1aー、1b、1bー、1c、1cー、7a、7b、7c 電気信号
1A、1Aー、1B、1Bー、1C、1Cー、7A、7B、7C 光信号
4b、4c 電気レベルの漏話成分
4B、4C 光レベルの漏話成分
9ba、9ca、9ab、9cb、9ac、9bc 電気での漏話成分
9BA、9CA、9AB、9CB、9AC、9BC 光での漏話成分

11、12、13、14、111、112、113 光送信機

21、22、23、24、121、122、123 光受信機

31、131 波長多重フィルタ

32、132 波長分離フィルタ

41、43、45 差動分配器

42、44、46 差動合成器

49 遅延時間調整器

51、151 光伝送路

61、65、67 送信装置

62、64、66、68 受信装置

71、72、73、171 波長多重伝送システム

91、92、93、191、192、193 入力端子

94、95、96、194、195、196 出力端子

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、実施の形態について図面を参照して説明する。

[0025] 波長多重伝送システムの一例について、図4を用いて説明する。図4は、伝送する信号の数であるNを3、伝送する信号のうち漏話を低減する信号の数であるMを1としたときの波長多重伝送システム71の構成例を説明する図である。

[0026] 波長多重伝送システム71は、光伝送路51を介して接続される送信装置61及び受信装置62を有する。送信装置61は、4個の光送信機11、12、13及び14と、1個の差動分配器41と、波長多重フィルタ31と、を備える。光送信機11、12、13及び14は、入力信号をそれぞれ異なる波長の光信号として送信する。差動分配器41は、入力信号1a、1b、1cのうちの1個の入力信号1bを、その信号1bと、極性の反転した1b₋とに差動分配して、4個の光送信機11、12、13及び14のうちの2個の光送信機12、13にそれぞれ入力する。波長多重フィルタ31は、光送信機11、12、13及び14からの4個の光信号を波長多重して出力する。

[0027] 受信装置62は、波長分離フィルタ32と、4個の光受信機21、22、23及び24と、1個の差動合成器42と、を備える。波長分離フィルタ32は、波長多重された光信号を

波長分離して4個の光信号を出力する。光受信機21、22、23及び24は、波長分離フィルタ32からの4個の光信号をそれぞれ受信して電気信号として出力する。差動合成器42は、前記4個の光受信機21、22、23及び24のうち差動分配して送信された対の光信号を受信する2個の光受信機22、23からの信号1b及び1b-を差動合成して1個の信号1bを出力する。

[0028] 入力端子91、92、93は、送信装置61に備わる入力端子であり、波長多重伝送システムへの入力信号1a、1b、1cがそれぞれの入力端子に入力される。差動分配器41は、入力された信号の極性を反転させた反転信号を生成して、入力信号と反転信号の2つの信号を出力する。差動分配器41は、差動信号を生成することができるものであり、送信装置に含まれる回路の一部であってもよい。差動分配器41は、出力する信号の振幅を可変できるものでもよい。

[0029] 光送信機11、12、13及び14は、入力信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して出力する。それぞれの光送信機から出力する波長は、あらかじめ決められているものでよい。あるいは、光送信機から出力する波長は、外部から設定することができるものでもよい。波長を可変にすることで、光送信機や送信装置を増設して光伝送路51での波長多重数を増やすこともできるようになる。光送信機は、出力する光信号の偏向を可変にした、偏波多重が可能なものでもよい。

[0030] 波長多重フィルタ31は、複数の波長の光信号を波長多重し、1つの光信号として出力する。波長多重フィルタ31は、導波路フィルタやカプラー、プリズムなどの光を束ねる手段を用いた従来のものを使用することができる。偏波多重に対応するものを用いて、波長多重信号をさらに高密度化してもよい。

[0031] 光伝送路51は、送信装置と受信装置の間に配置され、光信号を伝送する。光伝送路51は、光ファイバ、コネクタ、スイッチなどの光伝送手段であり、波長多重信号を伝送することができるものである。光伝送手段には、分散補償ファイバ、光増幅器などの光信号補正手段が含まれていてもよい。

[0032] 波長分離フィルタ32は、波長多重信号を波長ごとに分離して出力する。導波路フィルタ、カプラー及びプリズムなどの1つの光を波長ごとに分離できる従来のものを使用することができる。

- [0033] 光受信機21、22、23及び24は、光信号を電気信号に変換する。光受信機は、出力信号の振幅を所定の振幅に調整することのできるものでもよい。また、時間軸を識別して、所定の信号と同期させることができるものでもよい。ただし、受信した光信号から時間軸及び振幅軸を識別して、信号を再出力するものではない。
- [0034] 差動合成器42は、送信装置で差動分配された対の信号を1つの信号に合成する。これは、差動合成のできるものであり、受信装置に含まれる回路の一部であってもよい。
- [0035] 図4において、入力端子91、93から入力された入力信号1a、1cは、それぞれ、光送信機11、14で光信号1A、1Cに変換され、波長多重フィルタ31に出力される。入力端子92から入力された入力信号1bは、差動分配器41で、相互に極性の反転した電気信号1b及び1b-に変換され、それぞれ差動分配器41から出力される。光送信機12は、差動分配器41から出力された電気信号1bを光信号1Bに変換する。光送信機13は、差動分配器41から出力された電気信号1b-を光信号1B-に変換する。波長多重フィルタ31は、光送信機11、12、13及び14から出力された光信号1A、1B、1B-及び1Cを波長多重し、波長多重した波長多重信号を光伝送路51に出力する。
- [0036] 前述したように、送信装置61では、差動分配器41で極性の反転した2つの信号1bと1b-を生成し、それぞれを光信号1B及び1B-に変換して光伝送路51に出力する。一方、受信装置62では、光信号1B及び1B-を波長分離フィルタ32で分離し、光受信機22、23で電気信号1b及び1b-に変換する。光受信機22、23から出力される信号には、漏話成分が一様に重畳されており、漏話成分の信号間での差は小さいと考えられる。このため、それらの信号を差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。このように、送信装置に差動分配器を配置することで、差動分配器から差動合成器の間で発生した漏話を低減し、信号の劣化を軽減することができる送信装置の提供が可能になる。
- [0037] なお、この例では、伝送する信号の数Nを3、伝送する信号のうち差動分配して伝送する信号の数Mを1としたが、Nは2以上の整数、Mは1以上N以下の整数とすることができる。Nを3、Mを2とすれば、Mの数が増える分だけ差動分配器および光送信

器の数を増やすことになる。このように、波長多重伝送信号のなかで漏話の影響が問題となる波長についてのみ、差動分配器及び差動合成器を設けて漏話を低減することもできる。

[0038] さらに、N及びMを3にしたとき、すなわちN個の入力信号に対してN個の差動分配器及び差動合成器を設置したときは、すべての入力信号に対して漏話を低減することができる。

[0039] また、差動分配器から出力した極性の反転した対の信号を、同じ波長で偏光方向の異なる2つの光信号を用いて伝送してもよい。また、送信装置は、波長多重だけでなく時間多重の機能をさらに備えたものでもよい。波長多重フィルタは1つに限定されない。波長多重フィルタを複数設けることで、複数箇所との波長多重信号の伝送が可能になる。送信装置の入力端子は、電気信号に対応したものに限定されず、光信号の入力端子を設けてもよい。

[0040] 送信装置61は、差動分配器からの対応する2個の信号を2個の光送信機にそれぞれ入力し、隣接する波長の光信号として送信することが好ましい。即ち、光送信機12及び13から出力される光信号の波長を、隣接する波長で波長多重する。光伝送路51に使用される光ファイバの非線形性により発生した漏話は、2個の光信号の波長が近接しているときに、漏話の影響が近似してくる。したがって、差動分配した対の信号1b及び1b-を変換した光信号1B及び1B-を隣接する波長で送信することにより、光受信機22、23から出力される信号に重畳される漏話成分を近似させることができる。この結果、信号1b及び1b-に含まれる漏話成分を近づけることができるので、光ファイバの非線形性による漏話を効果的に低減することができる。

[0041] 図4において、波長分離フィルタ32は、光伝送路51を伝送された波長多重信号を波長ごとに光信号1A、1B、1B-及び1Cに分離する。光受信機21、22、23及び24は、波長ごとに分離された光信号1A、1B、1B-及び1Cの光信号を電気信号1a、1b、1b-及び1cに変換して出力する。差動合成器42は、光受信機22、23からの2個の信号1bと1b-とを差動合成して信号1bを出力する。出力端子94、95、96は、受信装置62の出力端子であり、光受信機21からの出力信号1aを出力端子94から、差動合成器42からの出力信号1bを出力端子95から、光受信機24からの出力信号1c

を出力端子96から出力する。

- [0042] 前述したように、受信装置62は、差動合成器42により光受信機22、23から出力された2個の信号1bと1b-とを差動合成する。光受信機22、23から出力される信号は、漏話成分が一様に重畳されており、漏話成分は信号間での差は小さいと考えられる。このため、受信装置62で光信号1B及び1B-から電気信号1b及び1b-に変換した後、それらを差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。これにより、差動分配器から差動合成器の間で発生した漏話を低減し、信号の劣化を軽減することができる受信装置の提供が可能になる。
- [0043] なお、光受信機22、23は、信号成分の振幅軸及び時間軸を識別し、信号を再出力する機能を有するものではない。また、光受信機22、23の後段に振幅を検出する手段を配置してもよい。1bと1b-それぞれの振幅を同じにすることで、漏話成分を近づけることができるため、漏話を効果的に低減できる。
- [0044] 図4の例では、Mを1、Nを3としたが、Nは2以上の整数で、Mは1以上N以下の整数とすることができる。Nを3、Mを2とすれば、Mの数が増える分だけ光受信器及び差動合成器の数を増やすことになる。このように、波長多重伝送信号のなかで漏話の影響が問題となる波長についてのみ、差動分配器及び差動合成器を設けて漏話を低減することもできる。
- [0045] さらに、N、Mともに3であるとき、すなわちN個の信号に対してN個の差動合成器を設けた場合、伝送するN個の信号すべてを極性の反転した2N個の信号として送信して、すべての信号の漏話を低減することができる。
- [0046] 波長分離フィルタは1つでなくてもよく、複数の波長分離フィルタを設けることで複数箇所からの光信号を受信することができる。波長分離フィルタで分離した光の信号のいくつかは、光信号のまま受信装置から出力できるようにしてもよい。さらに、受信装置は、時間多重した信号を分離し、受信できるものでもよい。
- [0047] 受信装置の他の実施形態を図6に示す。図6は、他の受信装置の構成を説明する図である。図4と図6の違いは、受信装置64に含まれる差動合成器42の前段に、対の光信号の光伝送路での遅延時間差を調整する遅延時間調整器49がさらに設けられていることである。遅延時間差は主に波長分散によって生じる。光受信機22及び2

3の出力端子がそれぞれ遅延時間調整器49の入力端子に接続され、遅延時間調整器49の出力端子は差動合成器42に接続される。遅延時間調整器49は、光受信機22、23から出力された信号1bと1b-との遅延時間差を調整し、差動合成器42に出力する。これにより、差動分配器41で差動分配された信号1bと1b-とを時間軸を一致させて差動合成できる。

したがって、光伝送路51で生じた波長分散による漏話を低減し、信号の劣化を軽減することのできる受信装置の提供が可能になる。

[0048] 図4に示す波長多重伝送システム71を用いたときの信号1a、1b、1cの流れと漏話成分を図5に模式的に示す。図5は信号1bに着目した漏話成分を示している。入力端子91から入力された入力信号1aは、光送信機11で光信号1Aに変換されて伝送された後、光受信機21で受信されて光信号1Aから電気信号1aに変換され、出力端子94から出力される。入力端子93から入力された入力信号1cは、光送信機14で光信号1Cに変換され伝送された後、光受信機24で受信されて光信号1Cから電気信号1cに変換され、出力端子96から出力される。入力端子92から入力された入力信号1bは、差動分配器41に入力され、差動分配器41が信号1bと、信号1bとは極性の反転した信号1b-とを出力する。差動分配器41から出力された信号1bは、光送信機12で光信号1Bに変換され、伝送された後、光受信機22で受信され、電気信号1bに変換される。差動分配器41から出力されたもう1つの電気信号1b-は、光送信機13で光信号1B-に変換され、伝送された後、光受信機23で受信され、電気信号1b-に変換される。光受信機22、23からそれぞれ出力された信号1b、1b-は、差動合成器42で差動合成され、出力端子95から出力信号1bが出力される。

[0049] 各光受信機21、22、23及び24では、図5に示すように、光信号のほかに漏話成分が重畳された信号が受信される。光受信機22には、信号1Bの他に、光信号1A、1B-及び1Cによる光レベルの漏話成分4Bが入力され、漏話成分4Bは電気信号4bに変換される。また光受信機23には、光信号1B-の他に、光信号1A、1B及び1Cによる光レベルの漏話成分4Cが入力され、漏話成分4Cは電気信号4cに変換される。この結果、光受信機22からは信号1b及び漏話成分4bが出力され、光受信機23からは信号1b-及び漏話成分4cが出力される。なお、簡単のため、光信号1A、1B及び

1B-からの光信号1Cへの漏話成分並びに光信号1B、1B-及び1Cから光信号1Aへの漏話成分は省略した。

[0050] このように、各信号からの信号が漏れ出したのが漏話である。そのため、信号1Bに重畳された光レベルの漏話成分4Bと、光信号1B-に重畳された光レベルの漏話成分4Cは、特性が近似している。したがって、差動合成器42で信号1b及び漏話成分4bと信号1b-及び漏話成分4cを差動合成すると、漏話成分4bと4cはほぼ相殺され、信号1b及び1b-が加算される。漏話成分を相殺させるのは、光受信機22、23の後段であるため、波長多重フィルタ、光伝送路、波長分離フィルタで発生した漏話を低減することができる。これにより、波長多重伝送システムにおける波長間の漏話を低減し、信号の劣化を軽減することができる。ここでは、Nを3、Mを1として説明したが、Nは2以上の整数、Mは1以上N以下の整数とすることができる。

[0051] Nが3、Mが2のときの波長多重伝送システムの一例について、図7を用いて説明する。図7は、図4に示した波長多重伝送システム71の入力信号1aを差動分配して伝送する波長多重伝送システム72の構成例を説明する図である。波長多重伝送システム72は、光伝送路51を介して接続される送信装置65及び受信装置66を有する。送信装置65は、図4に示した送信装置の構成要素に加え、差動分配器43、光送信機15が配置されている。また、受信装置66は、図4に示した受信装置の構成要素に加えて、光受信機25、差動合成器44が配置されている。波長多重伝送システム72は、入力信号1bに加え、さらに入力信号1aも漏話を低減するよう構成されている。

[0052] 波長多重伝送システム72の入力信号1aの流れについて説明する。入力端子91から入力された入力信号1aは、差動分配器43に入力される。差動分配器43は、信号1aを差動分配して、信号1aと、信号1aとは極性の反転した信号1a-とを出力する。差動分配器43から出力された信号1aは、光送信機11で光信号1Aに変換され、波長多重フィルタ31に出力される。差動分配器43から出力された信号1a-は、光送信機15で光信号1A-に変換され、波長多重フィルタ31に出力される。波長多重フィルタ31は、光信号1A、1A-、1B、1B-及び1Cを波長多重し、光伝送路51へ出力する。そして、光伝送路51に入力された波長多重信号は、受信装置66で受信され、波長分離フィルタ32で波長ごとに分離される。そのうちの光信号1Aは、光受信機21

で受信され、電気信号1aに変換される。また波長分離フィルタ32で分離された光信号1A-は光受信機25で受信されて、電気信号1a-に変換される。光受信機21、25から出力された信号1a、1a-は、差動合成器44で差動合成される。差動合成器44で差動合成された信号1aは、受信装置の出力端子94から出力される。

[0053] 波長多重伝送システム72では、入力信号1aと1bを差動分配し、信号1aと1bと共に、極性を反転させた信号1a-と1b-を光信号に変換して伝送した。光受信機から出力される信号は、それぞれ漏話成分が一樣に重畳されており、漏話成分の信号間での差は小さいと考えられる。このため、受信装置66で信号1a及び1a-並びに信号1b及び1b-を差動合成することで、信号1a及び1bの信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。漏話成分を相殺させるのは、光受信機21、25、22及び23の後段であるため、波長多重フィルタ、光伝送路、波長分離フィルタで発生した入力信号1a及び1bの漏話を低減することができる。このように、波長多重伝送信号のなかで漏話の影響が問題となる波長についてのみ、波長多重伝送システムにおける波長間の漏話を低減し、信号の劣化を軽減することができる。

[0054] Nが3、Mが3のときの波長多重伝送システムの一例について、図8を用いて説明する。図8は、図7に示した波長多重伝送システム72の入力信号1a、1bに加え、さらに入力信号1cも差動分配して伝送する波長多重伝送システム73の構成例を説明する図である。波長多重伝送システム73は、光伝送路51を介して接続される送信装置67及び受信装置68を有する。送信装置67は、図7に示した送信装置の構成要素に加え、差動分配器45及び光送信機16が配置されている。また、受信装置68は、図7に示した受信装置の構成要素に加えて、光受信機26及び差動合成器46が配置されている。

[0055] 波長多重伝送システム73の入力信号1cの流れについて説明する。入力端子93から入力した入力信号1cは、差動分配器45に入力される。差動分配器45は、信号1cと、信号1cとは極性の反転した信号1c-とを出力する。差動分配器45から出力された信号1cは、光送信機14で光信号1Cに変換され、波長多重フィルタ31に出力される。差動分配器45から出力された信号1c-は、光送信機16で光信号1C-に変換され、波長多重フィルタ31に出力される。波長多重フィルタ31は、光信号1A、1A-、1

B、1B-、1C、1C-を波長多重し、光伝送路51へ出力する。そして、光伝送路51を伝送された波長多重信号は、受信装置68で受信され、波長分離フィルタ32で波長ごとに分離される。そのうちの光信号1Cは、光受信機24で受信され、電気信号1cに変換される。また波長分離フィルタ32で分離された光信号1C-は光受信機26で受信されて、電気信号1c-に変換される。光受信機24、26から出力された信号1c、1c-は、差動合成器46で差動合成される。差動合成器46で差動合成された信号1cは、受信装置の出力端子96から出力される。

[0056] 波長多重伝送システム73では、入力信号のすべてを差動分配し、光信号に変換して伝送し、受信装置で差動合成している。光受信機から出力される信号は、漏話成分が一様に重畳されており、漏話成分の信号間での差は小さいと考えられる。このため、受信装置68ですべての光信号を電気信号に変換した後に、信号1a及び1a-、信号1b及び1b-並びに信号1c及び1c-を差動合成することで、信号成分は加算されるが、漏話成分は相殺されることになる。差動合成するのは、光受信機の後段であるため、波長多重フィルタ、光伝送路、波長分離フィルタで発生した漏話を低減することができる。これにより、波長多重伝送システムにおける波長間の漏話を低減し、信号の劣化を軽減することができる。このように、NとMが等しく、N個の入力信号に対してN個の差動分配器及び差動合成器を用いれば、すべての入力信号の漏話を低減することができる。

[0057] 波長多重伝送システム71、72及び73は、偏波多重フィルタ及び偏波分離フィルタを設けて、差動分配器から出力した極性の反転した対の信号を、同じ波長で偏光方向の異なる2つの光信号を用いて伝送してもよい。また、波長多重だけでなく時間多重の機能をさらに備えたものでもよい。波長多重フィルタ及び波長分離フィルタは1つでなくてもよい。複数のそれらフィルタを設けることで、複数箇所と波長多重信号による通信が可能になる。送信装置への入力端子、及び受信装置からの出力端子は、光信号を伝送するものであってもよい。

産業上の利用可能性

[0058] 本発明は、片方向の波長多重伝送システムのみならず、双方向の波長多重伝送システムであって、一方向に複数の光信号を波長多重する波長多重伝送システムにも

適用することができる。この場合、遠端での漏話だけでなく、近端での漏話も低減することができる。

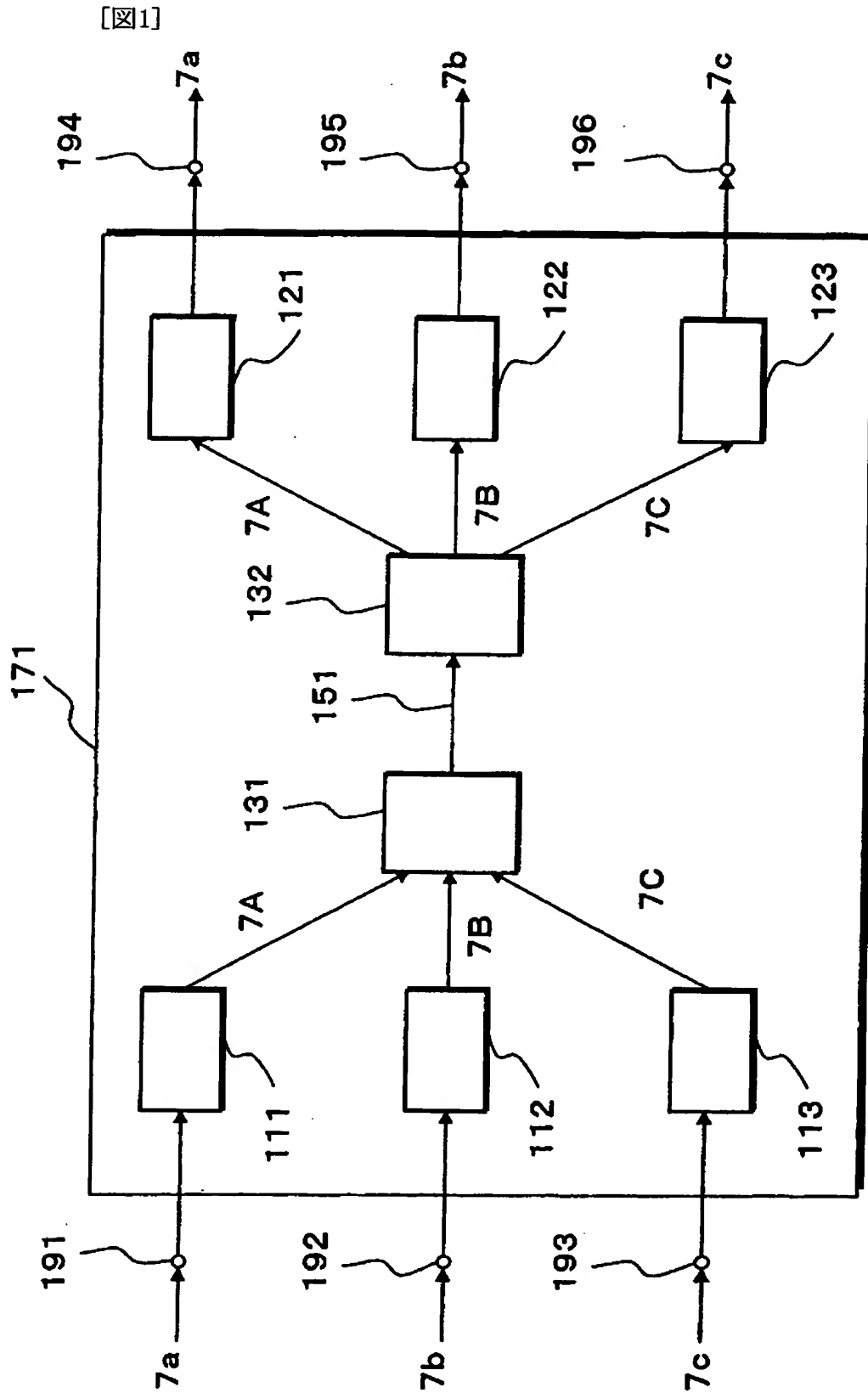
請求の範囲

- [1] 光伝送路を介して接続された送信装置及び受信装置を有する波長多重伝送システムであって、
前記送信装置は、差動信号を光信号に変換して前記光伝送路に送信するように構成され、
前記受信装置は、前記光伝送路からの光信号を受信して前記差動信号を再生するように構成されたことを特徴とする波長多重伝送システム。
- [2] 前記受信装置は、前記再生された差動信号をさらに合成することを特徴とする請求項1に記載の波長多重伝送システム。
- [3] 前記受信装置は、前記再生された差動信号の時間差を調整することを特徴とする請求項1または2に記載の波長多重伝送システム。
- [4] 光伝送路を介して接続される送信装置及び受信装置を有する波長多重伝送システムであって、
前記送信装置は、入力信号をそれぞれ異なる波長の光信号で送信する($N+M$)個(但し、 N は2以上の整数、 M は1以上 N 以下の整数である。)の光送信機と、
前記入力信号のうちの M 個の入力信号をそれぞれ差動分配して、前記($N+M$)個の光送信機のうちの $2 \times M$ 個の光送信機にそれぞれ入力する M 個の差動分配器と、
前記($N+M$)個の光送信機からの($N+M$)個の光信号を波長多重して出力する波長多重フィルタと、を備え、
前記受信装置は、前記波長多重された光信号を波長分離して($N+M$)個の光信号を出力する波長分離フィルタと、
前記波長分離フィルタからの($N+M$)個の光信号をそれぞれ受信して出力信号を出力する($N+M$)個の光受信機と、
前記($N+M$)個の光受信機のうち差動分配して送信された対の光信号を受信する2個の光受信機からの出力信号を差動合成して1個の信号を出力する M 個の差動合成器と、を備えることを特徴とする波長多重伝送システム。
- [5] 前記送信装置は、1の差動分配器からの対応する2個の信号を2個の光送信機にそれぞれ入力し、隣接する波長の光信号として送信することを特徴とする請求項4に

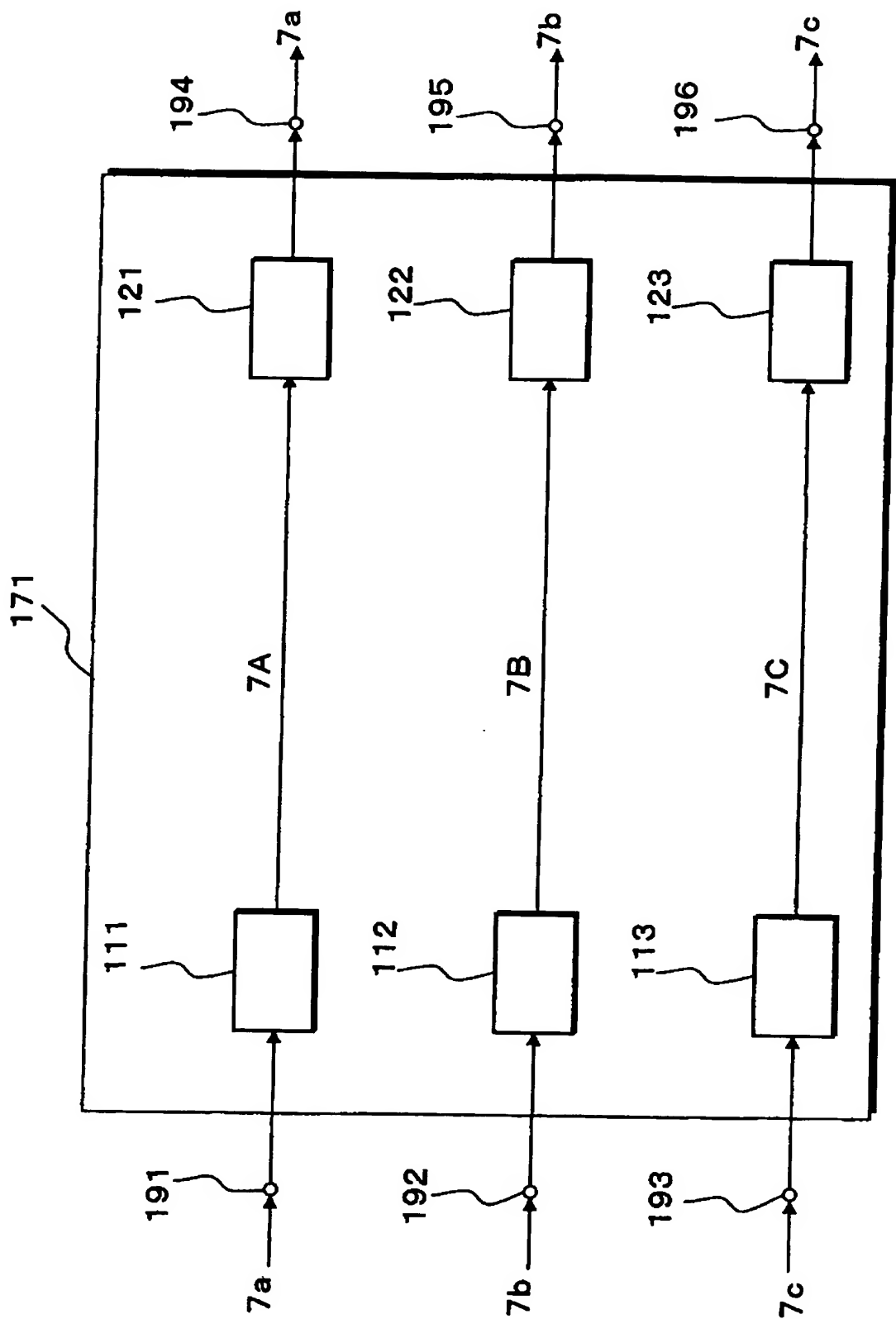
記載の波長多重伝送システム。

- [6] 前記受信装置は、さらに前記差動合成器の前段に、対の光信号の光伝送路での遅延時間差を調整する遅延時間調整器を設けたことを特徴とする請求項4または5に記載の波長多重伝送システム。
- [7] 光信号を送信する送信装置であって、
差動信号を光信号に変換する光変換手段と、
前記変換された光信号を送信する光送信手段と
を備えたことを特徴とする送信装置。
- [8] 前記光変換手段は、前記差動信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換し、
前記光送信手段は、前記波長の異なる光信号を多重して送信することを特徴とする請求項7に記載の送信装置。
- [9] 前記送信装置は、入力信号を前記差動信号に分配する差動分配手段をさらに備えたことを特徴とする請求項7または8に記載の送信装置。
- [10] 入力信号をそれぞれ異なる波長の光信号で送信する($N+M$)個(但し、 N は2以上の整数、 M は1以上 N 以下の整数である。)の光送信機と、
前記入力信号のうちの M 個の入力信号をそれぞれ差動分配して、前記($N+M$)個の光送信機のうちの $2 \times M$ 個の光送信機にそれぞれ入力する M 個の差動分配器と、
前記($N+M$)個の光送信機からの($N+M$)個の光信号を波長多重して出力する波長多重フィルタと、を備える送信装置。
- [11] 1の差動分配器からの対応する2個の信号を2個の光送信機にそれぞれ入力し、隣接する波長の光信号として送信することを特徴とする請求項10に記載の送信装置。
- [12] 差動信号を含む光信号を受信する受信装置であって、
前記光信号を受信する光受信手段と、
前記光信号から前記差動信号を再生する光変換手段と、
を備えたことを特徴とする受信装置。
- [13] 前記差動信号は、それぞれ波長の異なる光信号として波長多重されており、
前記光変換手段は、前記波長の異なる光信号から前記差動信号を再生することを特徴とする請求項12に記載の受信装置。

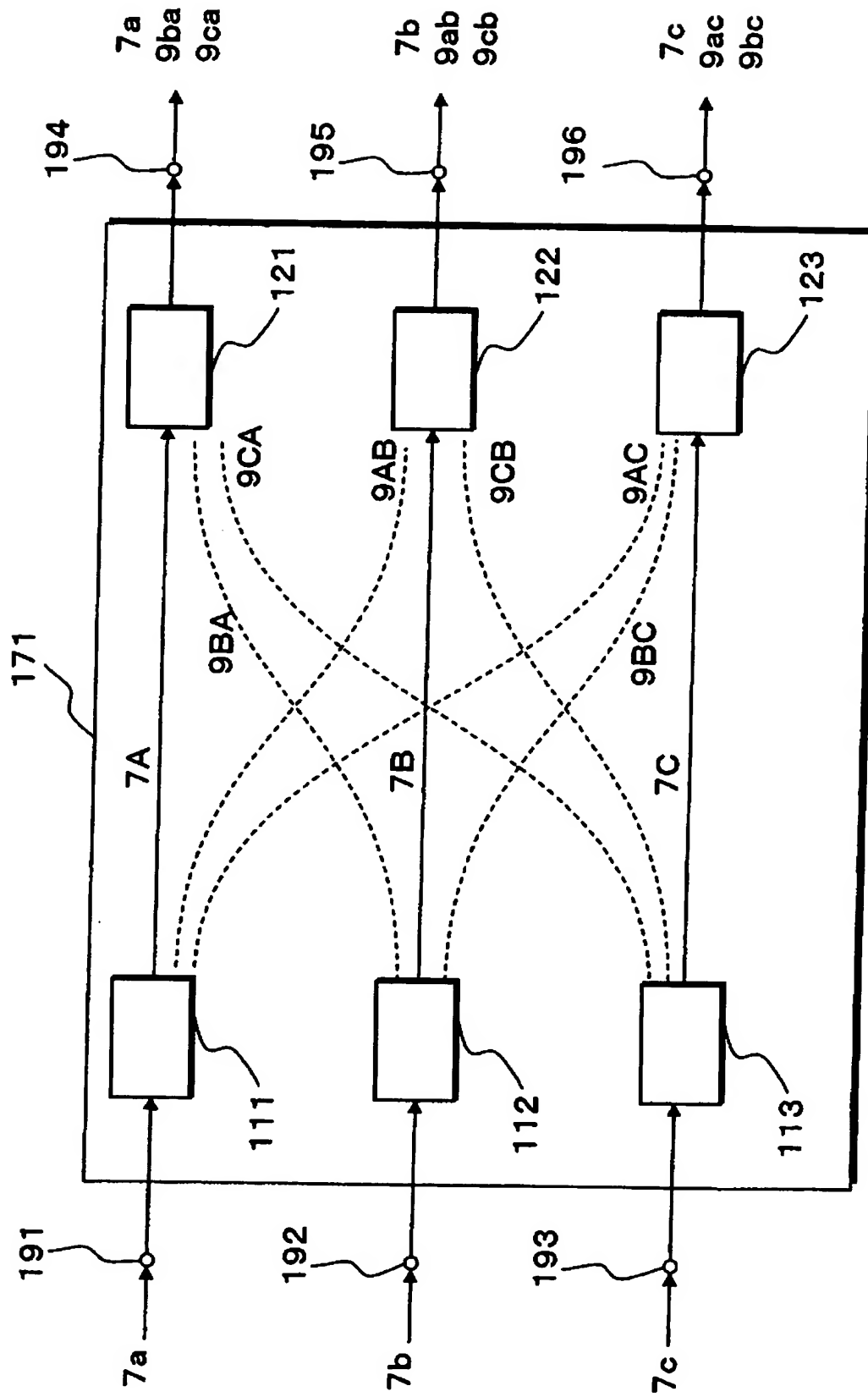
- [14] 前記受信装置は、前記再生された差動信号を合成する差動合成手段をさらに備えたことを特徴とする請求項12または13に記載の受信装置。
- [15] 前記受信装置は、前記再生された差動信号の時間差を調整する時間差調整手段をさらに備えたことを特徴とする請求項14に記載の受信装置。
- [16] 波長多重された光信号を波長分離して $(N+M)$ 個(但し、 N は2以上の整数、 M は1以上 N 以下の整数である。)の光信号を出力する波長分離フィルタと、
前記波長分離フィルタからの $(N+M)$ 個の光信号をそれぞれ受信して出力信号を出力する $(N+M)$ 個の光受信機と、
前記 $(N+M)$ 個の光受信機のうち対の光信号を受信する2個の光受信機からの出力信号を差動合成して1個の信号を出力する M 個の差動合成器と、を備えることを特徴とする受信装置。
- [17] 前記差動合成器の前段に、対の2個の光信号の光伝送路での遅延時間差を調整する遅延時間調整器をさらに設けたことを特徴とする請求項16に記載の受信装置。



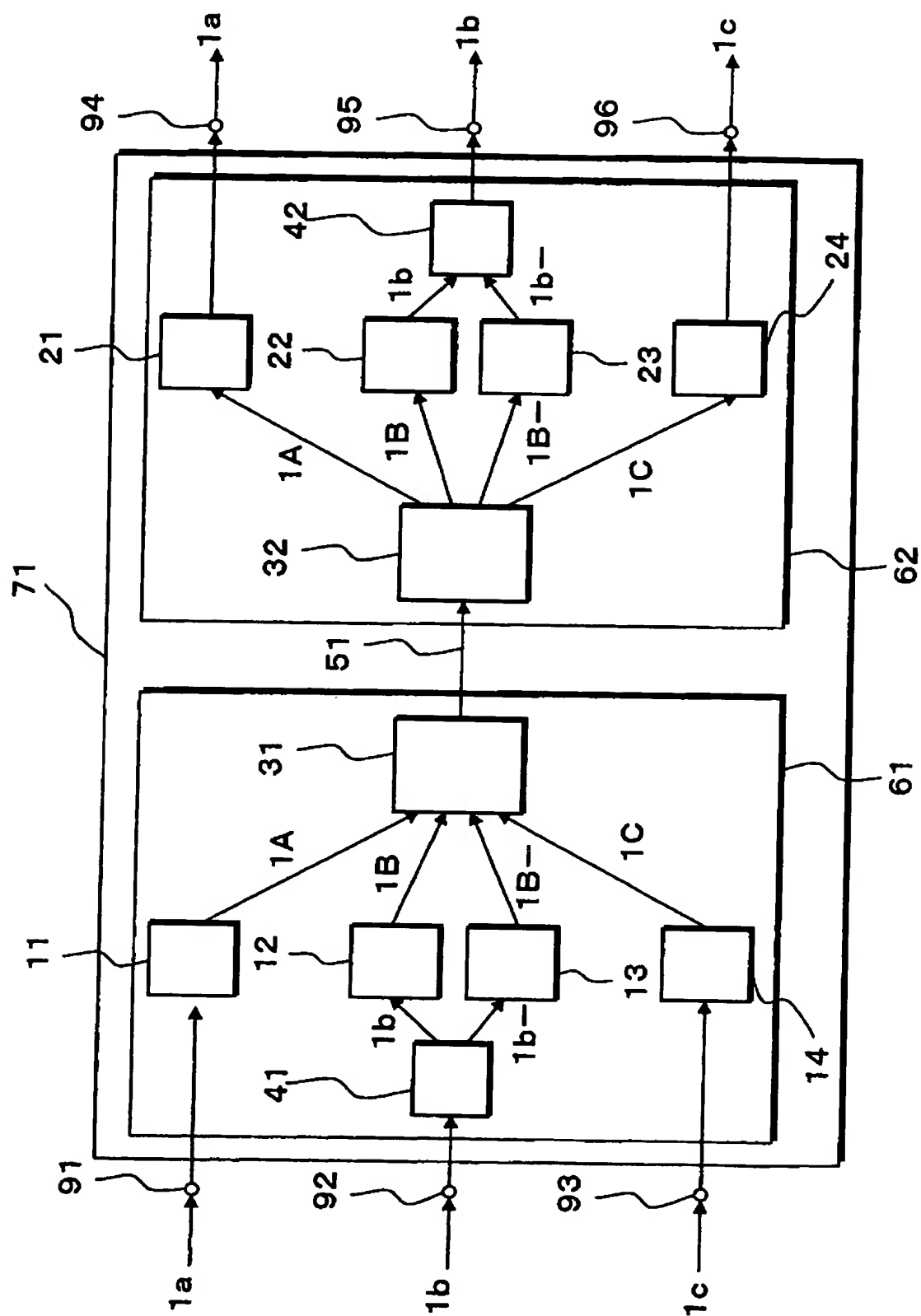
[図2]



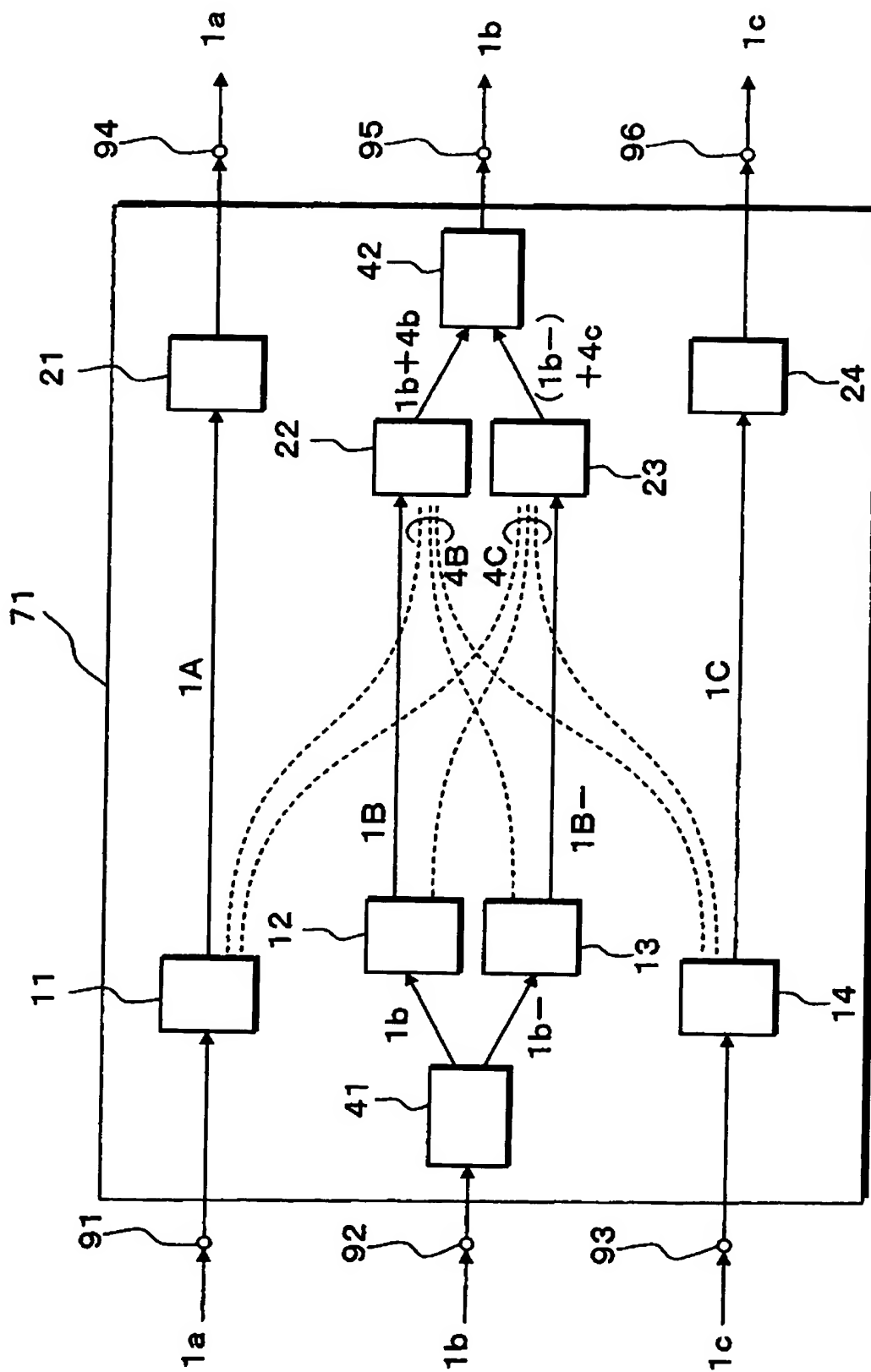
[図3]



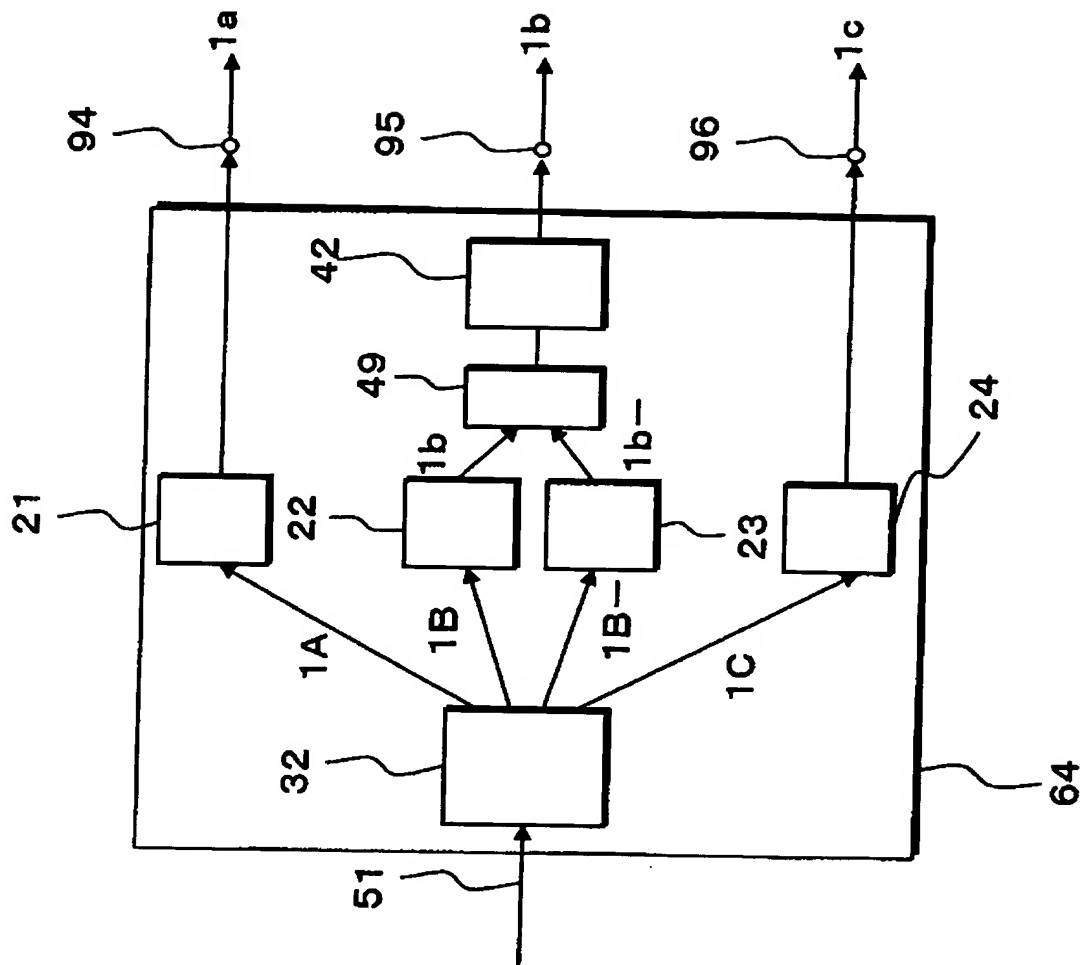
[図4]



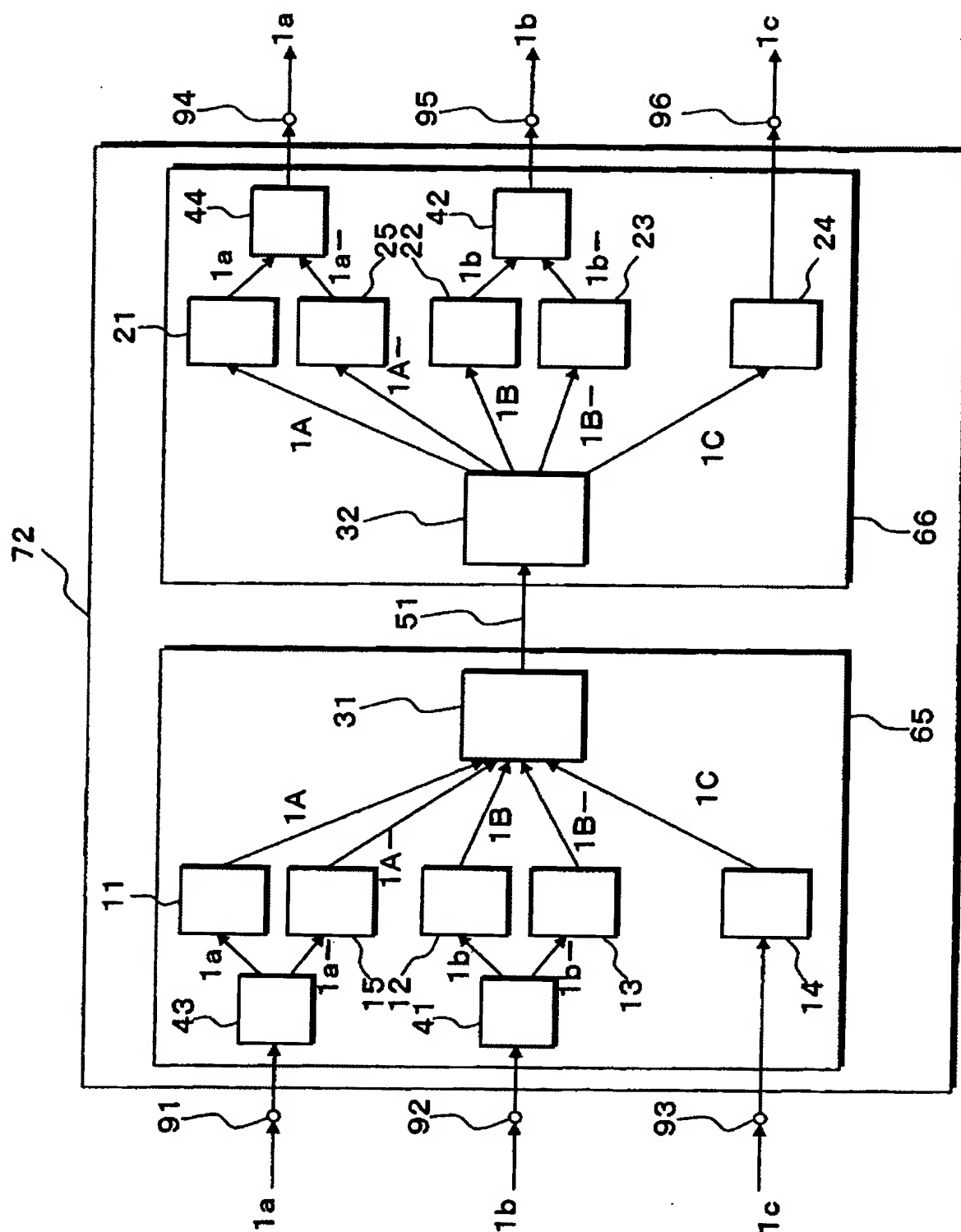
[図5]



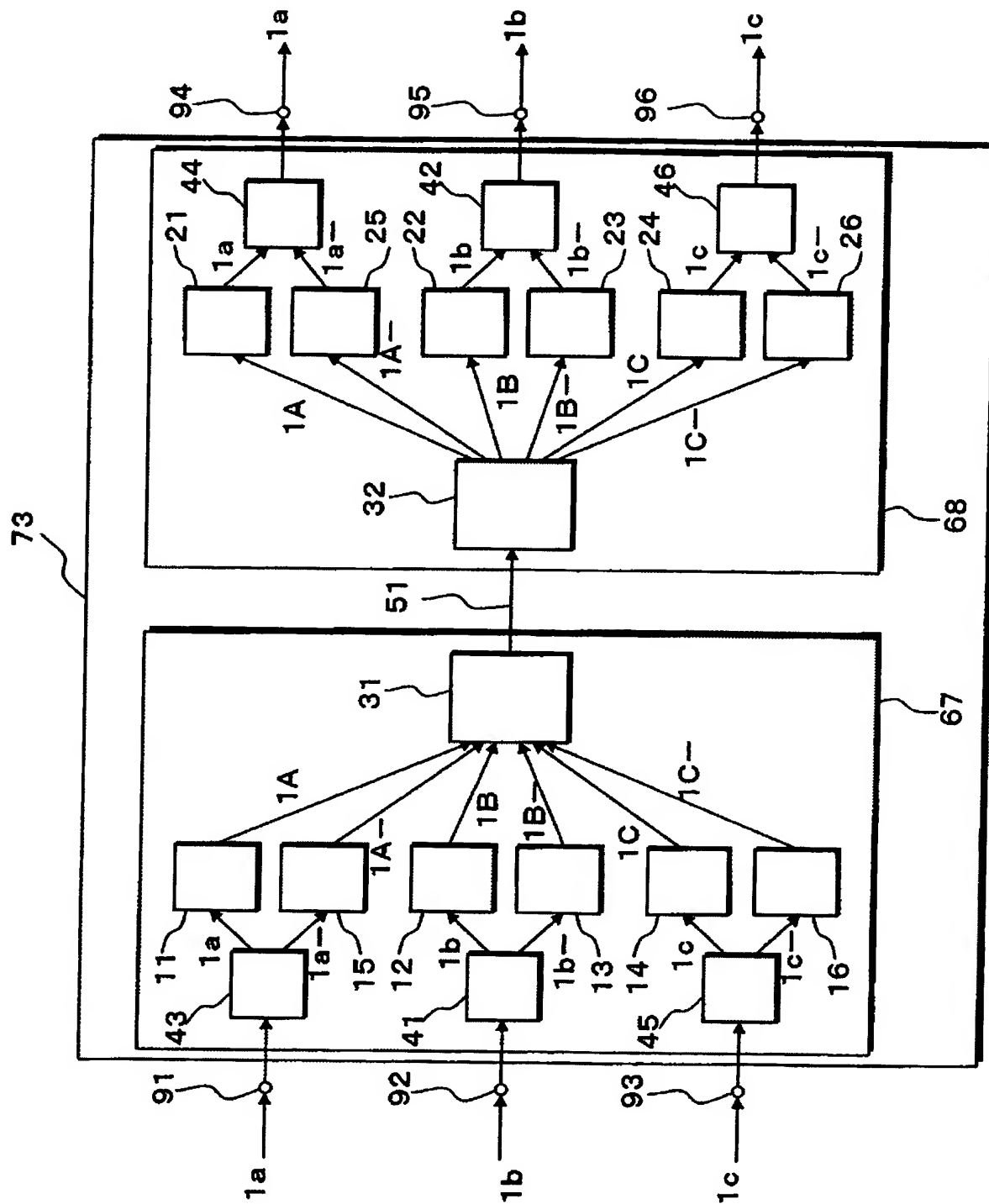
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04J14/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04J14/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5-206952 A (General Instrument Corp.), 13 August, 1993 (13.08.93), Claim 1; Figs. 1 to 4 & EP 528225 A3 & US 5257124 A	1-3, 7-9, 12-15 4-6, 10, 11, 16, 17
A	JP 8-18536 A (Hitachi, Ltd.), 19 January, 1996 (19.01.96), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	1-17
A	JP 58-215836 A (NEC Corp.), 15 December, 1983 (15.12.83), Claim 1; Fig. 2 (Family: none)	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2005 (08.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H04J14/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H04J14/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A A	JP 5-206952 A (ジェネラル・インスツルメント・コーポレーション) 1993. 08. 13、請求項1、第1-4図 & EP 528225 A3 & US 5257124 A JP 8-18536 A (株式会社日立製作所) 1996. 01. 19、請求項1、第1図 (ファミリーなし)	1-3、 7-9、 12-15 4-6、 10、11、 16、17 1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 2005

国際調査報告の発送日

08. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

工藤 一光

5 J

9274

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 58-215836 A (日本電気株式会社) 1983. 1 2. 15、請求項1、第2図 (ファミリーなし)	1-17